



⑮ **BUNDESREPUBLIK**
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift

⑩ DE 196 11 379 A 1

⑤ Int. Cl.⁶:
G 08 G 1/16
G 08 G 1/0962
G 05 D 1/02
B 60 K 28/00

⑳ Aktenzeichen: 196 11 379.2
㉑ Anmeldetag: 22. 3. 96
㉒ Offenlegungstag: 2. 10. 96

DE 196 11 379 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
23.03.95 JP 64588/95

㉑ Anmelder:
Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

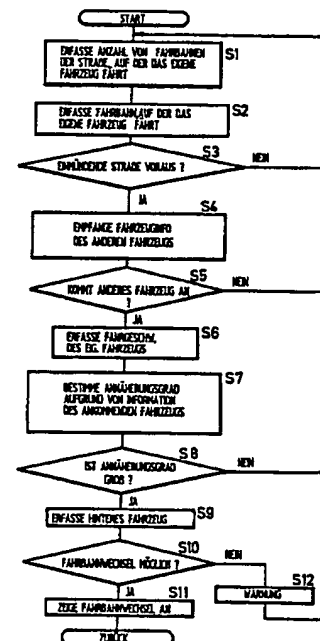
㉒ Vertreter:
H. Weickmann und Kollegen, 81679 München

㉓ Erfinder:
Sekine, Hiroshi, Wako, Saitama, JP; Asanuma,
Nobuyoshi, Wako, Saitama, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Fahrzeugsteuersystem

⑤⑦ Wenn ein Fahrzeug auf einer Hauptstrecke fährt, die eine Vorrangstraße ist, werden die Anzahl der Fahrbahnen der Hauptstrecke und eine Fahrbahn, auf der das eigene Fahrzeug fährt, erfasst (Schritte S1 und S2). Wenn es einen Einmündungsabschnitt mit einer untergeordneten Strecke gibt (Schritt S3), wird von einem anderen Fahrzeug gesendete Information empfangen (Schritt S4). Wenn ein anderes Fahrzeug, das zu dem eigenen Fahrzeug einmünden oder einfädeln will, auf der untergeordneten Strecke fährt (Schritt S5), wird ein Annäherungsgrad zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem anderen Fahrzeug an dem Einmündungsabschnitt aufgrund der Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs und Information über das andere Fahrzeug bestimmt (Schritt S6 und S7). Wenn der Annäherungsgrad groß ist, nämlich eine Möglichkeit besteht, daß das eigene Fahrzeug sich mit dem anderen Fahrzeug stören könnte (Schritt S8), wird durch Radar oder dgl. ein hinter dem eigenen Fahrzeug fahrendes Fahrzeug erfasst (Schritt S9). Wenn hinter dem eigenen Fahrzeug kein Fahrzeug fährt, und das eigene Fahrzeug die Möglichkeit zum Fahrbahnwechsel hat (Schritt S10), wird der Fahrbahnwechsel dem Fahrer angezeigt (Schritt S11). Wenn der Fahrbahnwechsel unmöglich ist (Schritt S10), wird an den Fahrer eine Warnung ausgegeben (Schritt S12). Hierdurch kann das eigene Fahrzeug an dem Einmündungsabschnitt der Straße glattgängig einmünden oder einfädeln.



DE 196 11 379 A 1

Die Erfindung betrifft ein Fahrzeugsteuersystem, mit dessen Hilfe ein Fahrzeug an einer Straßeneinmündung präzise in eine Gruppe anderer Fahrzeuge einfädeln kann.

Aus der japanischen Patentanmeldungs-Offenlegungsschrift Nr. 294250/93 ist ein Fahrzeugsteuersystem bekannt, das die Anwesenheit oder Abwesenheit eines Fahrzeugs hinter einem eigenen Fahrzeug durch eine Radarvorrichtung erfaßt, die an einem Seitenspiegel oder dgl. des eigenen Fahrzeugs angebracht ist, und eine Warnung an den Fahrer ausgibt, wenn er mit seinem eigenen Fahrzeug die Fahrbahn zu wechseln versucht und er das Fahrzeug hinter dem eigenen Fahrzeug stören könnte.

Bei dem bekannten Fahrzeugsteuersystem läßt sich vermeiden, daß während des Fahrbahnwechsels das eigene Fahrzeug sich mit dem dahinter fahrenden Fahrzeug stört. Jedoch ist es mit der Radarvorrichtung unmöglich, Information über ein anderes Fahrzeug zu erhalten, das auf einer anderen Straße fährt, und aus diesem Grund ist es unmöglich, an dem Einmündungsabschnitt der vorausliegenden Straße die Störung des eigenen Fahrzeugs mit dem anderen Fahrzeug zu vermeiden.

Ziel der Erfindung ist das glatte Einfädeln eines Fahrzeugs ohne Störung der Fahrt des anderen Fahrzeugs an dem Einmündungsabschnitt der Straße.

Zur Lösung des Problems wird nach einem ersten Merkmal ein Fahrzeugsteuersystem angegeben, umfassend: ein Karteninformationsausgabemittel zur Ausgabe von Straßendaten enthaltender Karteninformation; ein Erfassungsmittel der eigenen Fahrzeugposition zum Erfassen einer Position des eigenen Fahrzeugs auf einer Karte; ein Fahrgeschwindigkeitserfassungsmittel zum Erfassen einer Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs; einen Empfänger zum Empfang von Information, die von einem an einem anderen Fahrzeug oder an einer Straße angeordneten Sender gesendet wird; ein Einmündungsabschnitt-Bestimmungsmittel zur Bestimmung, ob ein Einmündungsabschnitt zu einer anderen Straße vor dem eigenen Fahrzeug auf der Straße liegt, auf der das eigene Fahrzeug fährt; ein Bestimmungsmittel für Information über ein ankommende s Fahrzeug zur Erkennung von Information über ein Fahrzeug, das zu dem Einmündungsabschnitt zu dem eigenen Fahrzeug kommen wird, aufgrund der von dem Empfänger erhaltenen Information, wenn der Einmündungsabschnitt vor dem eigenen Fahrzeug liegt; ein Annäherungsgradbestimmungsmittel zur Bestimmung eines Annäherungsgrads zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem ankommenden Fahrzeug an dem Einmündungsabschnitt aufgrund der Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs und der Information über das ankommende Fahrzeug; und ein Fahrzeugsteuerungsmittel zur Steuerung des eigenen Fahrzeugs aufgrund des Annäherungsgrads.

Mit dem ersten Merkmal wird der Annäherungsgrad zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem anderen Fahrzeug an dem Einmündungsabschnitt der Straße bestimmt und es wird in Abhängigkeit vom Annäherungsgrad eine Fahrzeugsteuerung durchgeführt, wie etwa eine Warnung an den Fahrer des Fahrzeugs oder/und eine Anzeige eines Fahrbahnwechsels oder/und eine Anzeige einer Fahrgeschwindigkeitsänderung oder/und eine Steuerung zur automatischen Änderung der Fahrgeschwindigkeit, eine automatische Fahrbahnwechsel-

steuerung und dgl. Daher läßt sich ein glattgängiges Einfädeln des eigenen Fahrzeugs erreichen, ohne das andere Fahrzeug zu stören.

Nach einem zweiten Merkmal umfaßt das Fahrzeugsteuersystem zusätzlich zum ersten Merkmal bevorzugt: ein Vorrangstraßen-Bestimmungsmittel zum Erkennen, ob von einer Straße, auf der das eigene Fahrzeug fährt, und von einer anderen Straße, die in diese Straße mündet, eine eine Vorrangstraße ist, wobei das Fahrzeugsteuerungsmittel die Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs nach Maßgabe des Annäherungsgrads steuert, wenn die andere Straße eine Vorrangstraße ist.

Mit dem zweiten Merkmal wird die Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs entsprechend dem Annäherungsgrad gesteuert, wenn die Straße, auf der das andere Fahrzeug fährt, eine Vorrangstraße ist. Hierdurch läßt sich das eigene Fahrzeug glattgängig einfädeln, ohne das auf der Vorrangstraße fahrende andere Fahrzeug zu stören.

Nach einem dritten Merkmal umfaßt das Fahrzeugsteuersystem zusätzlich zum ersten Merkmal bevorzugt: ein Vorrangstraßen-Bestimmungsmittel zum Erkennen, ob von einer Straße, auf der das eigene Fahrzeug fährt, und von einer anderen Straße, die in diese Straße mündet, eine eine Vorrangstraße ist, und ein Andere-Fahrbahn-Bestimmungsmittel zur Bestimmung, ob auf der einen Straße, auf der das eigene Fahrzeug fährt, eine andere Fahrbahn zur Verfügung steht, wobei das Fahrzeugsteuerungsmittel in Abhängigkeit von dem Annäherungsgrad dem Fahrer einen Fahrbahnwechsel anzeigt oder/und eine automatische Fahrbahnwechselsteuerung bewirkt, wenn die Straße, auf der das eigene Fahrzeug fährt, die Vorrangstraße ist und vor dem eigenen Fahrzeug eine andere Fahrbahn zur Verfügung steht.

Mit dem dritten Merkmal wird die Fahrbahnwechselanzeige an den Fahrer oder/und um die automatische Fahrbahnwechselsteuerung in Abhängigkeit vom Annäherungsgrad durchgeführt, wenn eine andere Fahrbahn verfügbar ist, auch wenn die Straße, auf der das eigene Fahrzeug fährt, eine Vorrangstraße ist. Hierdurch läßt sich das eigene Fahrzeug glattgängig einfädeln, ohne das andere Fahrzeug zu stören.

Nach einem vierten Merkmal umfaßt das Fahrzeugsteuersystem bevorzugt zusätzlich zum dritten Merkmal: ein Hinteres-Fahrzeug-Erfassungsmittel zum Erfassen eines Fahrzeugs, das schräg hinter dem eigenen Fahrzeug fährt, wobei das Fahrzeugsteuerungsmittel in Abhängigkeit von dem Annäherungsgrad dem Fahrer einen Fahrbahnwechsel anzeigt oder/und eine automatische Fahrbahnwechselsteuerung durchführt, wenn auf der anderen verfügbaren Fahrbahn kein hinteres Fahrzeug vorhanden ist, oder wenn ein ausreichender Abstand zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem hinter dem eigenen Fahrzeug fahrenden hinteren Fahrzeug vorhanden ist.

Mit dem vierten Merkmal wird die Fahrbahnwechselanzeige oder/und die automatische Fahrbahnwechselsteuerung durchgeführt, wenn auf der verfügbaren Fahrbahn kein hinteres Fahrzeug vorhanden ist, oder wenn genügend Abstand zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem hinter dem eigenen Fahrzeug fahrenden hinteren Fahrzeug vorhanden ist.

Nach einem fünften Merkmal umfaßt das Fahrzeugsteuersystem bevorzugt zusätzlich zum ersten Merkmal: ein Einfädelpositions-Bestimmungsmittel, das, wenn eine Vielzahl von Fahrzeugen an dem Einmündungsabschnitt zu dem eigenen Fahrzeug kommt, die

am meisten geeignete Einfädelposition für das eigene Fahrzeug zwischen zwei der ankommenden Fahrzeuge aufgrund des Annäherungsgrads zwischen dem eigenen Fahrzeug und jedem der ankommenden Fahrzeuge bestimmt, sowie ein Einfädelpositions-Anzeigemittel zur Anzeige der Einfädelposition an den Fahrer.

Mit dem fünften Merkmal wird dem Fahrer angezeigt, zu welcher Position zwischen den anderen Fahrzeugen das eigene Fahrzeug einfädeln sollte, wenn das eigene Fahrzeug an dem Einmündungsabschnitt in eine Vielzahl anderer Fahrzeuge einfädeln muß. Daher kann das eigene Fahrzeug leicht und zuverlässig in die optimale Position einfädeln.

Nach einem sechsten Merkmal umfaßt das Fahrzeugsteuersystem bevorzugt zusätzlich zum fünften Merkmal: ein Sammelmittel für Information über vordere und hintere Fahrzeuge vor und hinter der Einfädelposition aufgrund der Information über ankommende Fahrzeuge, wobei aufgrund der Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs und der Informationen über das vordere und das hintere Fahrzeug das Fahrzeugsteueremittel dem Fahrer einen Fahrbahnwechsel anzeigt oder/und eine automatische Fahrbahnwechselsteuerung durchführt.

Mit dem sechsten Merkmal wird die Fahrbahnwechselanzeige oder/und die automatische Fahrbahnwechselsteuerung durchgeführt, wenn das eigene Fahrzeug zu der vorgewählten Einfädelposition zwischen den anderen Fahrzeugen einfädelt, wodurch sich das eigene Fahrzeug leicht und zuverlässig einfädeln läßt.

Die obigen und andere Ziele, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungen ersichtlich.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm der Gesamtanordnung eines Fahrzeugsteuersystems nach einer ersten Ausführung;

Fig. 2 ist ein Flußdiagramm, das während Fahrt des eigenen Fahrzeugs auf einer Hauptstrecke durchgeführt wird;

Fig. 3 ist ein Flußdiagramm, das während Fahrt des eigenen Fahrzeugs auf einer untergeordneten Strecke durchgeführt wird;

Fig. 4 ist ein erster Abschnitt eines Flußdiagramms, das während Fahrt des eigenen Fahrzeugs auf einer untergeordneten Strecke in einem Fahrzeugsteuersystem durchgeführt wird;

Fig. 5 ist ein zweiter Abschnitt des Flußdiagramms; und

Fig. 6 ist ein Schema zur Erläuterung des Betriebs.

Die vorliegende Erfindung wird nun anhand bevorzugter Ausführungen unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 zeigt ein Navigationssystem NV für ein Fahrzeug und ein Einfädelsteuersystem CC, in dem ein Fahrzeugsteuersystem nach einer ersten Ausführung enthalten ist. Das Navigationssystem NV umfaßt eine Trägheitsnavigationseinrichtung 3, der Signale von einem Gierratensensor 1 und einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 2 zugeführt werden, ein Karteninformationsausgabemittel 4 unter Verwendung einer IC-Karte oder eines CD-ROM, und ein Kartenanpassungsmittel 5 zum Überlagern einer von der Trägheitsnavigationseinrichtung 3 ausgegebenen Fahrzeugposition mit von dem Karteninformationsausgabemittel 4 ausgegebener Karteninformation. Das Navigationssystem NV umfaßt ferner eine GPS-Einheit (GPS = Global Positioning System oder weltweites Ortungssystem), dem ein Signal von einer GPS-Antenne 6 zugeführt wird, ein Erfas-

sungsmittel der eigenen Fahrzeugposition 8 zum Erfassen der Position des eigenen Fahrzeugs aufgrund von dem Kartenanpassungsmittel 5 ausgegebenen Positionskordinaten und von der GPS-Einheit ausgegebenen Positionskordinaten, und ein Kurssuchmittel 10 zum Suchen eines Kurses zu einem Bestimmungsort aufgrund eines Bestimmungsort-Koordinatensignals von einem Bestimmungsorteingabemittel 9 und Positionskordinaten des eigenen Fahrzeugs aus dem Positionserfassungsmittel des eigenen Fahrzeugs 8.

Das Einfädelsteuersystem CC umfaßt: einen Empfänger 12 zum Empfang eines Signals von einem in einem anderen Fahrzeug vorgesehenen oder einem stationären Sender 11 zum Senden der Position und der Geschwindigkeit des anderen Fahrzeugs; ein Einmündungsabschnitt-Bestimmungsmittel 13 zum Bestimmen eines Einmündungsabschnitts, der auf einem durch das Kurssuchmittel 10 gesuchten Kurs existiert; ein Bestimmungsmittel für Information über ein ankommendes Fahrzeug 14 zum Erkennen, aus vom Empfänger 12 empfangenen Informationen anderer Fahrzeuge, von Informationen des anderen Fahrzeugs, das sich dem Einmündungsabschnitt annähert; ein Annäherungsgrad-Bestimmungsmittel 15 zum Bestimmen des Annäherungsgrads zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem anderen Fahrzeug in dem Einmündungsabschnitt; und ein Fahrzeugsteueremittel 22 zum Steuern des eigenen Fahrzeugs aufgrund des Annäherungsgrads.

Das Fahrzeugsteueremittel 22 umfaßt: ein Mittel zur Information des Fahrers durch ein Geläut, einen Summer, eine Stimme, eine Lampe, eine Kathodenstrahlröhre oder dgl. oder/und ein Mittel zum Einstellen des Drosselöffnungsgrads zur automatischen Steuerung der Fahrgeschwindigkeit oder/und ein Mittel zum Einstellen der Lenkreaktionskraft zur Unterstützung des Fahrbahnwechsels einer Fahrbahn.

Das Einfädelsteuersystem CC umfaßt ein Vorrangstraßen-Bestimmungsmittel 16 zum Bestimmen, welche der einmündenden Straßen eine Vorrangstraße (z. B. eine Hauptstrecke auf einer Schnellstraße) ist und welche der einmündenden Straßen eine Nichtvorrangstraße ist (z. B. eine Auffahrt zu einer Schnellstraße), ein Andere-Fahrbahn-Bestimmungsmittel 17 zum Bestimmen, ob auf einer Straße, auf der das eigene Fahrzeug fährt, eine andere Fahrbahn verfügbar ist, und ein Hinteres-Fahrzeug-Bestimmungsmittel 18, wie etwa einen an dem Fahrzeug angebrachten Radarsensor oder dgl. zum Erfassen eines Fahrzeugs, das auf einer benachbarten Fahrbahn hinter dem eigenen Fahrzeug fährt.

Ferner umfaßt das Einfädelsteuersystem CC ein Einfädelpositions-Bestimmungsmittel 19. Wenn eine Vielzahl anderer Fahrzeuge auf der anderen Straße fährt, die in eine Straße einmündet, auf der das eigene Fahrzeug fährt, und die anderen Fahrzeuge sich einem Mündungspunkt der zwei Straßen annähern, bestimmt das Einfädelpositionsbestimmungsmittel, zu welcher Position zwischen zweien der Mehrzahl anderer Fahrzeuge das eigene Fahrzeug einfädeln oder einmünden sollte.

Das Einfädelsteuersystem CC umfaßt ferner: ein Einfädelpositions-Anzeigemittel 20 zum Anzeigen der festgestellten Einfädelposition an den Fahrer durch eine Stimme oder dgl. sowie ein Sammelmittel für Information über vordere/hintere Fahrzeuge zum Erfassen von Positionen und Fahrgeschwindigkeiten von vorderen und hinteren Fahrzeugen, die vor und hinter der Einfädelposition fahren.

Der Vorgang wird durchgeführt, wenn das eigene Fahrzeug auf einer Hauptstrecke einer Schnellstraße

fährt, und er wird nachfolgend anhand des Flußdiagramms von Fig. 2 gezeigt.

Zunächst werden in Schritten S1 und S2 die Anzahl der Fahrbahnen einer Straße, auf der das eigene Fahrzeug fährt, und eine Fahrbahn, auf der das eigene Fahrzeug fährt, aufgrund der Karteninformation erfaßt. Wenn in Schritt S3 eine untergeordnete Fahrbahn, wie etwa eine Auffahrt, vor dem eigenen Fahrzeug festgestellt wird, wird Information eines anderen Fahrzeugs (d. h. die Position und Fahrgeschwindigkeit des anderen Fahrzeugs), die von einem an dem anderen Fahrzeug angebrachten Sender 11 gesendet wird, in Schritt S4 von einem an dem eigenen Fahrzeug angebrachten Empfänger 12 empfangen.

Wenn dann in Schritt S5 ein anderes Fahrzeug auf der untergeordneten Strecke vorhanden ist, die in eine Hauptstrecke mündet, wird in Schritt S6 die Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 2 erfaßt. Dann wird in Schritt S7 eine Zeit, die das eigene Fahrzeug zum Erreichen des Einmündungspunkts zwischen den Haupt- und untergeordneten Strecken benötigt, aufgrund der Position und Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs berechnet, und es wird eine Zeit, die das andere Fahrzeug zum Erreichen eines Einmündungspunkts zwischen den Haupt- und untergeordneten Fahrstrecken benötigt, aufgrund der Position und Fahrgeschwindigkeit des anderen Fahrzeugs berechnet. Aufgrund dieser Zeitdifferenz wird ein Annäherungsgrad des eigenen Fahrzeugs zu dem anderen Fahrzeug an dem Einmündungspunkt bestimmt. Es wird bestimmt, daß mit kleinerer Zeitdifferenz der Annäherungsgrad größer ist.

Wenn in Schritt S8 der Annäherungsgrad größer als ein vorbestimmter Schwellenwert ist, werden die Position und die Fahrgeschwindigkeit des hinter dem eigenen Fahrzeug fahrenden Fahrzeugs in Schritt S9 durch das Hintere-Fahrzeug-Erfassungsmittel 18 erfaßt. Wenn in Schritt S10 das eigene Fahrzeug die Fahrbahn wechseln kann, ohne die Fahrt des hinteren Fahrzeugs zu stören, wird in Schritt S11 der Fahrbahnwechsel durch eine Stimme oder dgl. dem Fahrer angezeigt. Wenn anderenfalls in Schritt S10 der Fahrbahnwechsel unmöglich ist, wird in Schritt S12 an den Fahrer eine Warnung ausgegeben. Diese Warnung braucht nicht nur eine Information an den Fahrer sein, sondern kann auch eine Anzeige oder ein Befehl zum Erhöhen oder Mindern der Geschwindigkeit sein.

Wenn in Schritt S11 der Fahrbahnwechsel dem Fahrer angezeigt ist und wenn ein Stellglied einer Servolenkvorrichtung zur Änderung der Lenkunterstützungscharakteristik in eine Richtung betätigt werden kann, läßt sich der Fahrbahnwechsel leicht und zuverlässig durchführen.

Wenn nach Schritt S3 die einmündende Straße vorausliegt, kann durch eine Stimme oder dgl. die Warnung ausgegeben werden: "einmündende Straße voraus". Wenn nach Schritt S5 ein Fahrzeug einmündet, kann durch eine Stimme oder dgl. die Warnung ausgegeben werden: "Fahrzeug mündet ein". Wenn nach Schritt S8 der Annäherungsgrad hoch ist, kann durch eine Stimme oder dgl. die Warnung ausgegeben werden: "Vorsicht, einmündendes Fahrzeug".

Wenn, wie oben beschrieben, ein anderes Fahrzeug von der untergeordneten Strecke in die Hauptstrecke, auf der das eigene Fahrzeug fährt, einmündet oder einfädelt, kann das andere Fahrzeug glattgängig in die Hauptstrecke einfädeln, indem an den Fahrer die Warnung oder Anzeige des Fahrbahnwechsels ausgegeben

wird.

Nun wird ein Vorgang, der während Fahrt des eigenen Fahrzeugs auf der untergeordneten Strecke in einer Schnellstraße durchgeführt anhand des Flußdiagramms von Fig. 3 gezeigt.

Wenn erstens in Schritt S21 eine Straße, auf der das eigene Fahrzeug fährt, eine untergeordnete Strecke ist, empfängt in Schritt S22 der an dem eigenen Fahrzeug angebrachte Empfänger 12 Information über das andere Fahrzeug von einem an dem anderen Fahrzeug angebrachten Sender 11.

Wenn sich dann in Schritt S23 ein anderes Fahrzeug auf einer Fahrbahn befindet, die in die Hauptstrecke mündet bzw. festgestellt wird, daß sich auf der Hauptstrecke ein anderes Fahrzeug annähert, wird in Schritt S24 die Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs durch den Fahrgeschwindigkeitssensor 2 erfaßt, und wird in Schritt S25 ein Annäherungsgrad des eigenen Fahrzeugs zu dem anderen Fahrzeug an dem Einmündungspunkt bestimmt, und zwar aufgrund der Zeit, die das eigene Fahrzeug zum Erreichen des Einmündungspunkts braucht, sowie der Zeit, die das andere Fahrzeug zum Erreichen des Einmündungspunkts braucht. Wenn in Schritt S26 der Annäherungsgrad größer als der vorbestimmte Schwellenwert ist, wird in Schritt S27 an den Fahrer eine Warnung ausgegeben. Zusätzlich zur Warnung des Fahrers kann hierbei der Fahrer eine Anzeige zum Erhöhen oder Mindern der Fahrgeschwindigkeit erhalten, oder es kann eine automatische Fahrgeschwindigkeitssteuerung durchgeführt werden.

Wenn in Schritt S21 die einmündende Straße voraus liegt, kann zusätzlich durch eine Stimme oder dgl. die Warnung ausgegeben werden: "einmündende Straße voraus". Wenn in Schritt S23 das einmündende Fahrzeug vorhanden ist, kann durch eine Stimme oder dgl. die Warnung ausgegeben werden: "Fahrzeug mündet ein". Wenn in Schritt S26 der Annäherungsgrad hoch ist, kann durch eine Stimme oder dgl. die Warnung ausgegeben werden: "Vorsicht, einmündendes Fahrzeug".

Wenn, wie oben beschrieben, das andere Fahrzeug auf der Hauptstrecke fährt und das eigene Fahrzeug von der untergeordneten Strecke in die Hauptstrecke einmündet oder sich in diese einfädelt, kann das eigene Fahrzeug glattgängig in die Hauptstrecke einfädeln oder -münden, ohne das andere Fahrzeug zu stören, indem die Warnung an den Fahrer ausgegeben wird oder die automatische Fahrgeschwindigkeitssteuerung durchgeführt wird.

Der Betrieb einer zweiten Ausführung, in der das eigene Fahrzeug auf der untergeordneten Strecke fährt, wird nachfolgend anhand der Flußdiagramme 4 und 5 und der Darstellung in Fig. 6 beschrieben.

Wenn in Schritt S31 die Fahrgeschwindigkeit V des auf einer untergeordneten Strecke fahrenden eigenen Fahrzeugs langsamer als eine minimale Fahrgeschwindigkeit V_{MIN} ist, wird keine Einfädelungssteuerung durchgeführt, und zwar aufgrund der Bestimmung der Tatsache, daß das eigene Fahrzeug dies nicht kann. Wenn die Fahrgeschwindigkeit V des eigenen Fahrzeugs gleich oder höher als die minimale Fahrzeuggeschwindigkeit V_{MIN} ist und wenn in Schritt S32 der Einmündungspunkt zu der Hauptstrecke vorhanden ist, wird in Schritt S33 eine Distanz L von der Position des eigenen Fahrzeugs zu dem Einmündungspunkt berechnet.

Wenn nach Schritt S34 das eigene Fahrzeug gegenwärtig beschleunigt wird, wird in Schritt S35 eine Zeit T

berechnet, die das eigene Fahrzeug zum Erreichen des Einmündungspunkts benötigt, und zwar nach folgender Gleichung (1), die eine Beziehung zwischen der Fahrgeschwindigkeit V des eigenen Fahrzeugs, der Beschleunigung α des eigenen Fahrzeugs sowie der Distanz L von der Position des eigenen Fahrzeugs zu dem Einmündungspunkt ist:

$$L = VT + \alpha T^2/2 \quad (1)$$

Wenn andererseits das eigene Fahrzeug nach Schritt S36 gegenwärtig mit konstanter Geschwindigkeit fährt, wird die Zeit, die das eigene Fahrzeug zum Erreichen des Einmündungspunkts benötigt, nach der folgenden Gleichung (2) berechnet, die eine Beziehung zwischen der Fahrgeschwindigkeit V des eigenen Fahrzeugs und der Distanz L von der Position des eigenen Fahrzeugs zu dem Einmündungspunkt ist:

$$L = VT \quad (2)$$

Dann werden von einer Vielzahl anderer Fahrzeuge, die auf der Hauptstrecke zu dem Einmündungspunkt fahren, jeweils eine Distanz L_n zu dem Einmündungspunkt eine Fahrgeschwindigkeit V_n und eine Beschleunigung α_n bestimmt, und werden Zeiten T_n für die anderen Fahrzeuge zum Erreichen des Einmündungspunkts nach folgender Gleichung (3) berechnet, die eine Beziehung zwischen der Distanz L_n , der Fahrgeschwindigkeit V_n und der Beschleunigung α_n ist:

$$L_n = V_n T_n + \alpha_n T_n^2/2 \quad (3)$$

Hier ist n die Zahl, die jedem der Vielzahl von Fahrzeugen zugeordnet ist, die von dem dem Einmündungspunkt nächsten Fahrzeug nacheinander auf der Hauptstrecke fahren. Das hinterste andere Fahrzeug (Maximalwert von n), das Gegenstand der Einmündungssteuerung ist, wird als hinterstes oder letztes anderes Fahrzeug gewählt, das die Möglichkeit hat, daß es den Einmündungspunkt innerhalb einer Zeit erreicht, die das eigene Fahrzeug braucht, um den Einmündungspunkt mit der minimalen Fahrzeuggeschwindigkeit V_{\min} zu erreichen. Somit sind die Zahlen 1, 2, 3 ... allen anderen Fahrzeugen fest zugeordnet, die das eigene Fahrzeug an dem Einmündungspunkt erreichen können.

Dann wird der Absolutwert $|T_n - T|$ einer Differenz zwischen der Zeit T_n , die die jeweiligen anderen Fahrzeuge zum Erreichen des Einmündungspunkts benötigen, und der Zeit T , die das eigene Fahrzeug zum Erreichen des Einmündungspunkts benötigt, in Schritt S39 mit einem Schwellenwert T_r verglichen. Wenn der Absolutwert $|T_n - T|$ der Differenz gleich oder kleiner als der Schwellenwert T_r ist, wird bestimmt, daß eine Möglichkeit besteht, daß das eigene Fahrzeug und eines der anderen Fahrzeuge an dem Einmündungspunkt zusammentreffen können, und die jeweils vorderen und hinteren Fahrzeuge werden aus den Fahrzeugen C_1, C_2, \dots bestimmt, die sich vor und hinter dem eigenen Fahrzeug befinden werden, wenn das eigene Fahrzeug den Einmündungspunkt erreicht hat, und gleichzeitig wird eine geeignete Einfädelposition aus den Einfädelpositionen $P_{01}, P_{12}, P_{23}, P_{34}, P_{45}, \dots$ bestimmt, an der das eigene Fahrzeug in die andere Fahrzeuggruppe einfädeln kann, und zwar in Schritt S40 (siehe Fig. 6). Wenn beispielsweise die zweiten und dritten anderen Fahrzeuge C_2 und C_3 als die vorderen und hinteren Fahrzeuge bestimmt werden, wird das eigene Fahrzeug an der Ein-

mündungsstelle zu der Einfädelstelle P_{23} zwischen den vorderen und hinteren Fahrzeugen C_2 und C_3 einfädeln.

Dann wird in Schritt S41, wenn das eigene Fahrzeug den Einmündungspunkt erreicht hat, eine Fahrgeschwindigkeit V^* unter Verwendung der Fahrgeschwindigkeit V und der Beschleunigung α des eigenen Fahrzeugs und der Zeit T , die das eigene Fahrzeug zum Erreichen des Einmündungspunkts benötigt, nach folgender Gleichung (4) berechnet:

$$V^* = V \quad (4)$$

wenn das eigene Fahrzeug gegenwärtig mit konstanter Geschwindigkeit fährt, oder nach folgender Gleichung (5):

$$V^* = V + \alpha T \quad (5)$$

wenn das Fahrzeug gegenwärtig beschleunigt. Ferner wird eine Fahrgeschwindigkeit V_n^* zum Zeitpunkt, wenn jedes der vorderen und hinteren Fahrzeuge den Einmündungspunkt erreicht hat, unter Verwendung der Zeit T_n , die die vorderen und hinteren Fahrzeuge zum Erreichen des Einmündungspunkts benötigen, nach folgender Gleichung (6) berechnet:

$$V_n^* = V_n + \alpha_n T_n \quad (6)$$

Dann wird in Schritt S42 eine Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug und jedem der vorderen und hinteren Fahrzeuge (z. B. der anderen Fahrzeuge C_2 und C_3) an dem Einmündungspunkt aufgrund der Position der vorderen und hinteren Fahrzeuge zum Zeitpunkt, wenn das eigene Fahrzeug den Einmündungspunkt erreicht hat, berechnet, und wird in Schritt S43 eine relative Geschwindigkeitsdifferenz $|V_n^* - V^*|$ zwischen der Fahrgeschwindigkeit V^* des eigenen Fahrzeugs und der Fahrgeschwindigkeit V_n^* jedes der vorderen und hinteren Fahrzeuge am Einmündungspunkt berechnet.

Wenn die in Schritt S42 berechneten Distanzen zwischen dem eigenen Fahrzeug und den vorderen und hinteren Fahrzeugen nach Schritt S44 ausreichend groß sind und die in Schritt S43 berechnete relative Geschwindigkeitsdifferenz zwischen der Fahrgeschwindigkeit V^* des eigenen Fahrzeugs und den Fahrgeschwindigkeiten V_n^* der vorderen und hinteren Fahrzeuge ausreichend klein ist, so daß das eigene Fahrzeug einfädeln kann, wenn es mit der gegenwärtigen Fahrgeschwindigkeit fährt, wird die Einfädelposition (z. B. die Einfädelposition P_{23}) durch eine Stimme oder Bilddarstellung dem Fahrer angezeigt. Wenn andererseits nach Schritt S44 das eigene Fahrzeug nicht mit der gegenwärtigen Fahrgeschwindigkeit einfädeln kann, jedoch nach Schritt S46 das Einfädeln des eigenen Fahrzeugs durch Beschleunigen des eigenen Fahrzeugs möglich wäre, wird in Schritt S47 eine Sollgeschwindigkeit, mit der das eigene Fahrzeug einfädeln kann, berechnet und dem Fahrer angezeigt, und in Schritt S48 wird eine Einfädelposition dem Fahrer angezeigt. Wenn nach Schritt S49 das Einfädeln des eigenen Fahrzeugs durch Verzögern des eigenen Fahrzeugs möglich wäre, wird in Schritt S50 eine Sollgeschwindigkeit, mit der das eigene Fahrzeug einfädeln kann, berechnet und dem Fahrer angezeigt, und in Schritt S51 wird eine Einfädelposition dem Fahrer angezeigt. Wenn das eigene Fahrzeug auch dann nicht einfädeln kann, wenn die gegenwärtige Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs beibehalten wird, oder auch wenn das eigene Fahrzeug beschleunigt oder

verzögert wird, wird bestimmt, daß das Einfädeln des eigenen Fahrzeugs unmöglich ist, und es wird eine Warnung an den Fahrer ausgegeben.

Anstelle der Anzeige der Sollfahrsgeschwindigkeit an den Fahrer in den Schritten S47 und S50 kann eine automatische Fahrsgeschwindigkeitssteuerung durchgeführt werden, um eine Sollfahrsgeschwindigkeit zu erhalten.

Auch wenn eine Vielzahl anderer Fahrzeuge auf der Hauptstrecke fährt und wenn das eigene Fahrzeug von der untergeordneten Strecke in die Hauptstrecke einmündet, kann das eigene Fahrzeug ohne Störung der anderen Fahrzeuge glattgängig in die Hauptstrecke einmünden oder in diese einfädeln, indem die Einmündungsposition und die Einmündungsgeschwindigkeit dem Fahrer angezeigt wird.

Anstelle der Anbringung des Senders 11 an dem anderen Fahrzeug kann ein Sender 11 zum Erfassen und Senden der Position und Geschwindigkeit eines Fahrzeugs, das eine Einmündungsstelle zwischen Straßen durchfährt, in der Nähe des Einmündungspunkts angeordnet werden.

Wenn ein Fahrzeug auf einer Hauptstrecke fährt, die eine Vorrangstraße ist, werden die Anzahl der Fahrbahnen der Hauptstrecke und eine Fahrbahn, auf der das eigene Fahrzeug fährt, erfaßt (Schritte S1 und S2). Wenn es einen Einmündungsabschnitt mit einer untergeordneten Strecke gibt (Schritt S3), wird von einem anderen Fahrzeug gesendete Information empfangen (Schritt S4). Wenn ein anderes Fahrzeug, das zu dem eigenen Fahrzeug einmünden oder einfädeln will, auf der untergeordneten Strecke fährt (Schritt S5), wird ein Annäherungsgrad zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem anderen Fahrzeug an dem Einmündungsabschnitt aufgrund der Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs und Information über das andere Fahrzeug bestimmt (Schritt S6 und S7). Wenn der Annäherungsgrad groß ist, nämlich eine Möglichkeit besteht, daß das eigene Fahrzeug sich mit dem anderen Fahrzeug stören könnte (Schritt S8), wird durch Radar oder dgl. ein hinter dem eigenen Fahrzeug fahrendes Fahrzeug erfaßt (Schritt S9). Wenn hinter dem eigenen Fahrzeug kein Fahrzeug fährt, und das eigene Fahrzeug die Möglichkeit zum Fahrbahnwechsel hat (Schritt S10), wird der Fahrbahnwechsel dem Fahrer angezeigt (Schritt S11). Wenn der Fahrbahnwechsel unmöglich ist (Schritt S10), wird an den Fahrer eine Warnung ausgegeben (Schritt S12). Hierdurch kann das eigene Fahrzeug an dem Einmündungsabschnitt der Straße glattgängig einmünden oder einfädeln.

Patentansprüche

1. Fahrzeugsteuersystem, umfassend:
ein Karteninformationsausgabemittel (4) zur Ausgabe von Straßendaten enthaltender Karteninformation;
ein Erfassungsmittel der eigenen Fahrzeugposition (8) zum Erfassen einer Position des eigenen Fahrzeugs auf einer Karte;
ein Fahrgeschwindigkeitserfassungsmittel (2) zum Erfassen einer Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs;
einen Empfänger (12) zum Empfang von Information, die von einem an einem anderen Fahrzeug oder an einer Straße angeordneten Sender (11) gesendet wird;
ein Einmündungsabschnitt-Bestimmungsmittel (13)

zur Bestimmung, ob ein Einmündungsabschnitt zu einer anderen Straße vor dem eigenen Fahrzeug auf der Straße liegt, auf der das eigene Fahrzeug fährt;

ein Bestimmungsmittel für Information über ein ankommendes Fahrzeug (14) zur Erkennung von Information über ein Fahrzeug, das zu dem Einmündungsabschnitt zu dem eigenen Fahrzeug kommen wird, aufgrund der von dem Empfänger (12) erhaltenen Information, wenn der Einmündungsabschnitt vor dem eigenen Fahrzeug liegt;

ein Annäherungsgradbestimmungsmittel (15) zur Bestimmung eines Annäherungsgrads zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem ankommenden Fahrzeug an dem Einmündungsabschnitt aufgrund der Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs und der Information über das ankommende Fahrzeug; und

ein Fahrzeugsteuermittel (22) zur Steuerung des eigenen Fahrzeugs aufgrund des Annäherungsgrads.

2. Fahrzeugsteuersystem nach Anspruch 1, ferner gekennzeichnet durch: ein Vorrangstraßen-Bestimmungsmittel (16) zum Erkennen, ob von einer Straße, auf der das eigene Fahrzeug fährt, und von einer anderen Straße, die in diese Straße mündet, eine eine Vorrangstraße ist, wobei das Fahrzeugsteuermittel (22) die Fahrgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs nach Maßgabe des Annäherungsgrads steuert, wenn die andere Straße eine Vorrangstraße ist.

3. Fahrzeugsteuersystem nach Anspruch 1, ferner gekennzeichnet durch: ein Vorrangstraßen-Bestimmungsmittel (16) zum Erkennen, ob von einer Straße, auf der das eigene Fahrzeug fährt, und von einer anderen Straße, die in diese Straße mündet, eine eine Vorrangstraße ist, und ein Andere-Fahrbahn-Bestimmungsmittel (17) zur Bestimmung, ob auf der einen Straße, auf der das eigene Fahrzeug fährt, eine andere Fahrbahn zur Verfügung steht, wobei das Fahrzeugsteuermittel (22) in Abhängigkeit von dem Annäherungsgrad dem Fahrer einen Fahrbahnwechsel anzeigt oder/und eine automatische Fahrbahnwechselsteuerung bewirkt, wenn die Straße, auf der das eigene Fahrzeug fährt, die Vorrangstraße ist und vor dem eigenen Fahrzeug eine andere Fahrbahn zur Verfügung steht.

4. Fahrzeugsteuersystem nach Anspruch 3, ferner gekennzeichnet durch: ein Hinteres-Fahrzeug-Erfassungsmittel (18) zum Erfassen eines Fahrzeugs, das schräg hinter dem eigenen Fahrzeug fährt, wobei das Fahrzeugsteuermittel (22) in Abhängigkeit von dem Annäherungsgrad dem Fahrer einen Fahrbahnwechsel anzeigt oder/und eine automatische Fahrbahnwechselsteuerung durchführt, wenn auf der anderen verfügbaren Fahrbahn kein hinteres Fahrzeug vorhanden ist, oder wenn ein ausreichender Abstand zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem hinter dem eigenen Fahrzeug fahrenden hinteren Fahrzeug vorhanden ist.

5. Fahrzeugsteuersystem nach Anspruch 1, ferner gekennzeichnet durch: ein Einfädelpositions-Bestimmungsmittel (19), das, wenn eine Vielzahl von Fahrzeugen an dem Einmündungsabschnitt zu dem eigenen Fahrzeug kommt, die am meisten geeignete Einfädelposition für das eigene Fahrzeug zwischen zwei der ankommenden Fahrzeuge aufgrund des Annäherungsgrads zwischen dem eigenen

Fahrzeug und jedem der ankommenden Fahrzeuge bestimmt, sowie ein Einfädelpositions-Anzeigemittel (22) zur Anzeige der Einfädelposition an den Fahrer.

6. Fahrzeugsteuersystem nach Anspruch 5, ferner 5
gekennzeichnet durch: ein Sammelmittel (21) für
Information über vordere und hintere Fahrzeuge
vor und hinter der Einfädelposition aufgrund der
Information über ankommende Fahrzeuge, wobei
aufgrund der Fahrgeschwindigkeit des eigenen 10
Fahrzeugs und der Informationen über das vordere
und das hintere Fahrzeug das Fahrzeugsteuermit-
tel (22) dem Fahrer einen Fahrbahnwechsel anzeigt
oder/und eine automatische Fahrbahnwechsel-
steuerung durchführt. 15

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

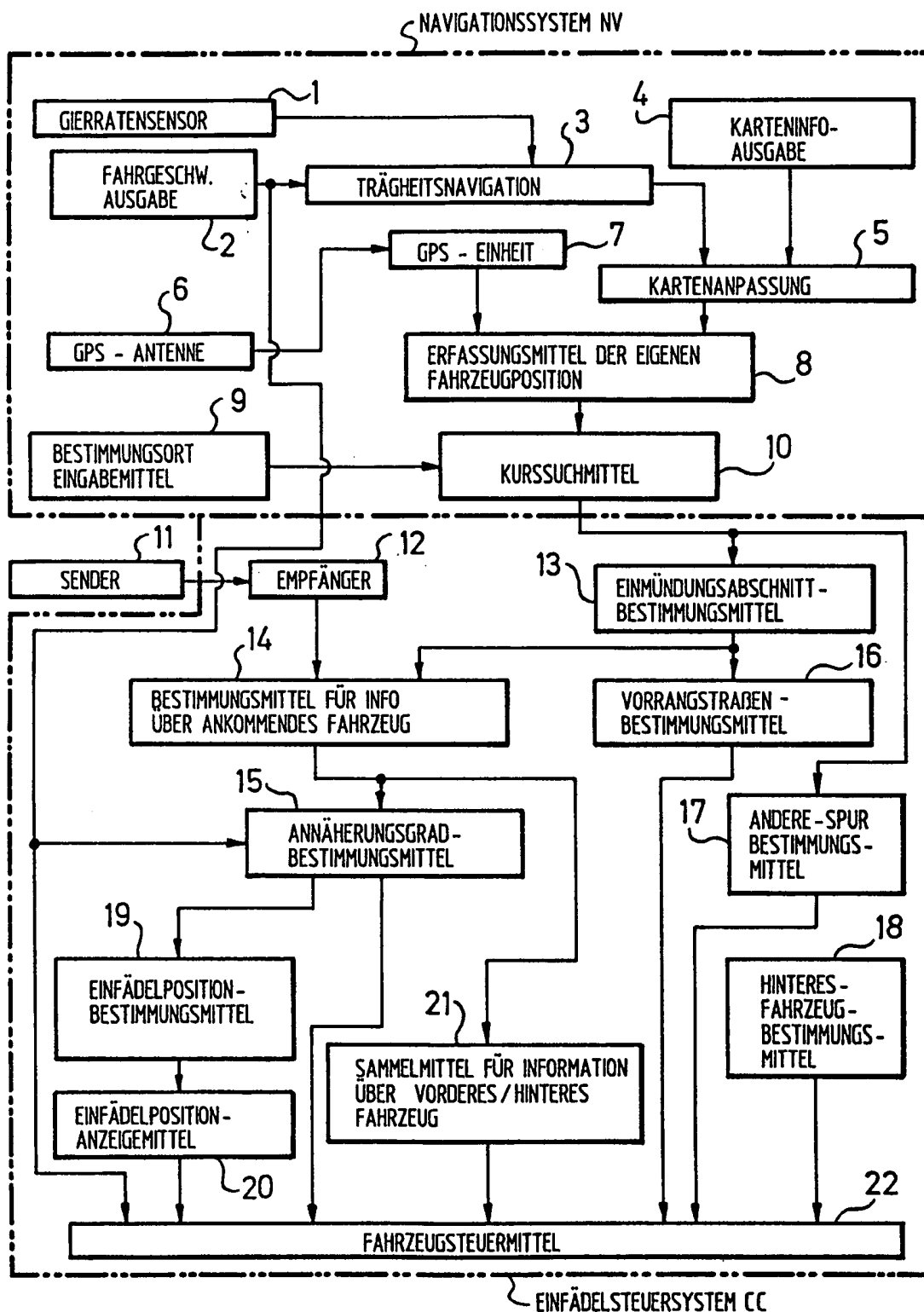


FIG. 2

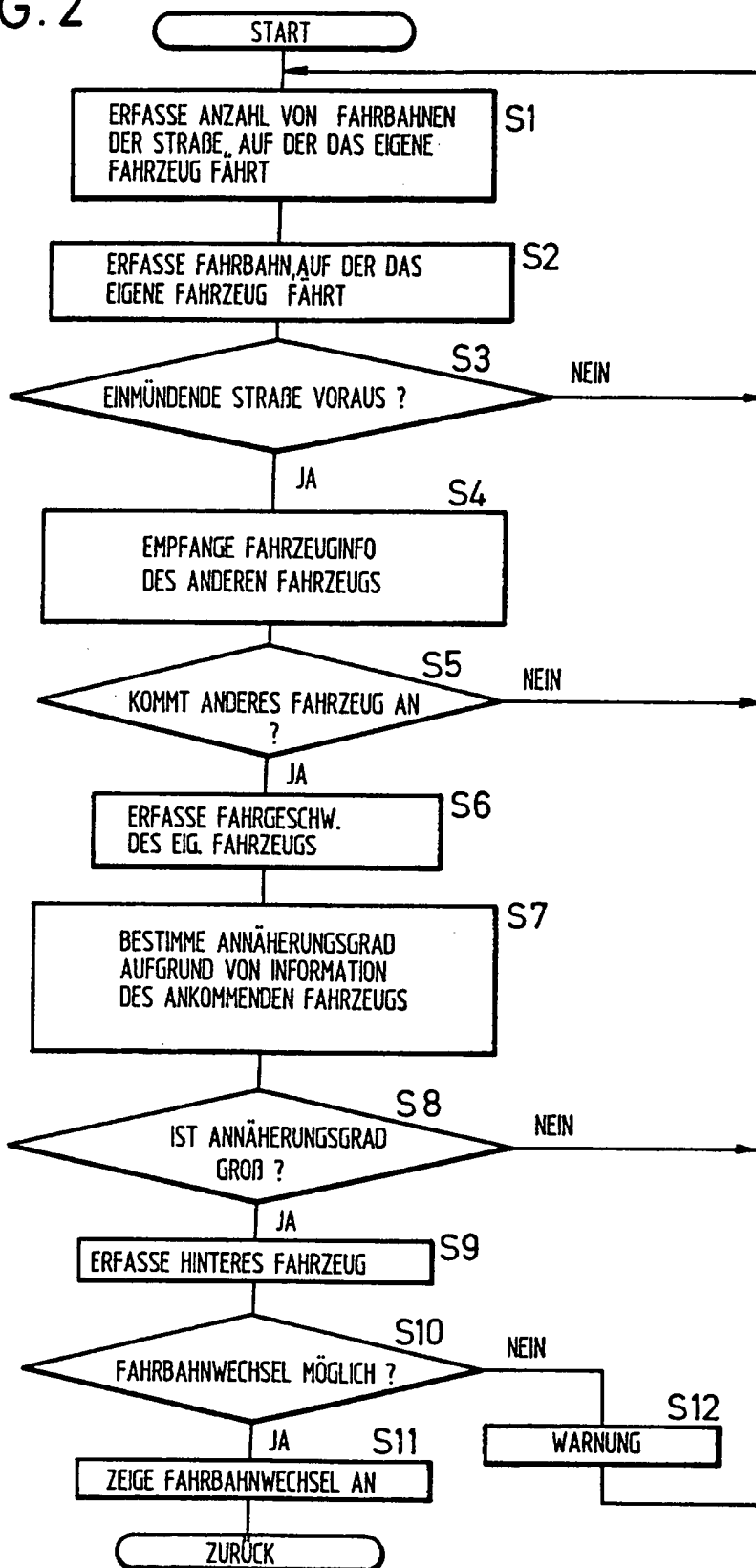


FIG. 3

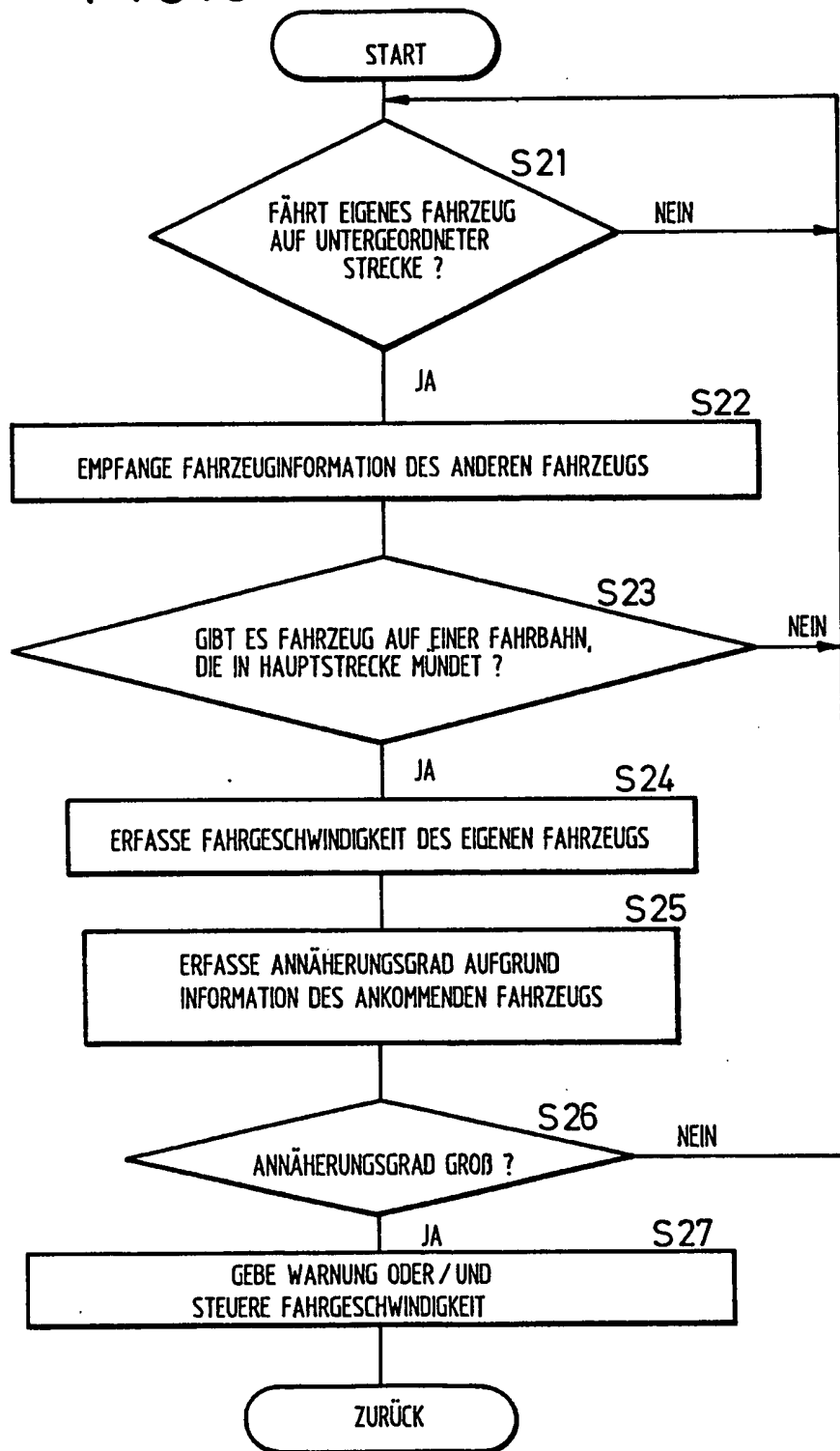
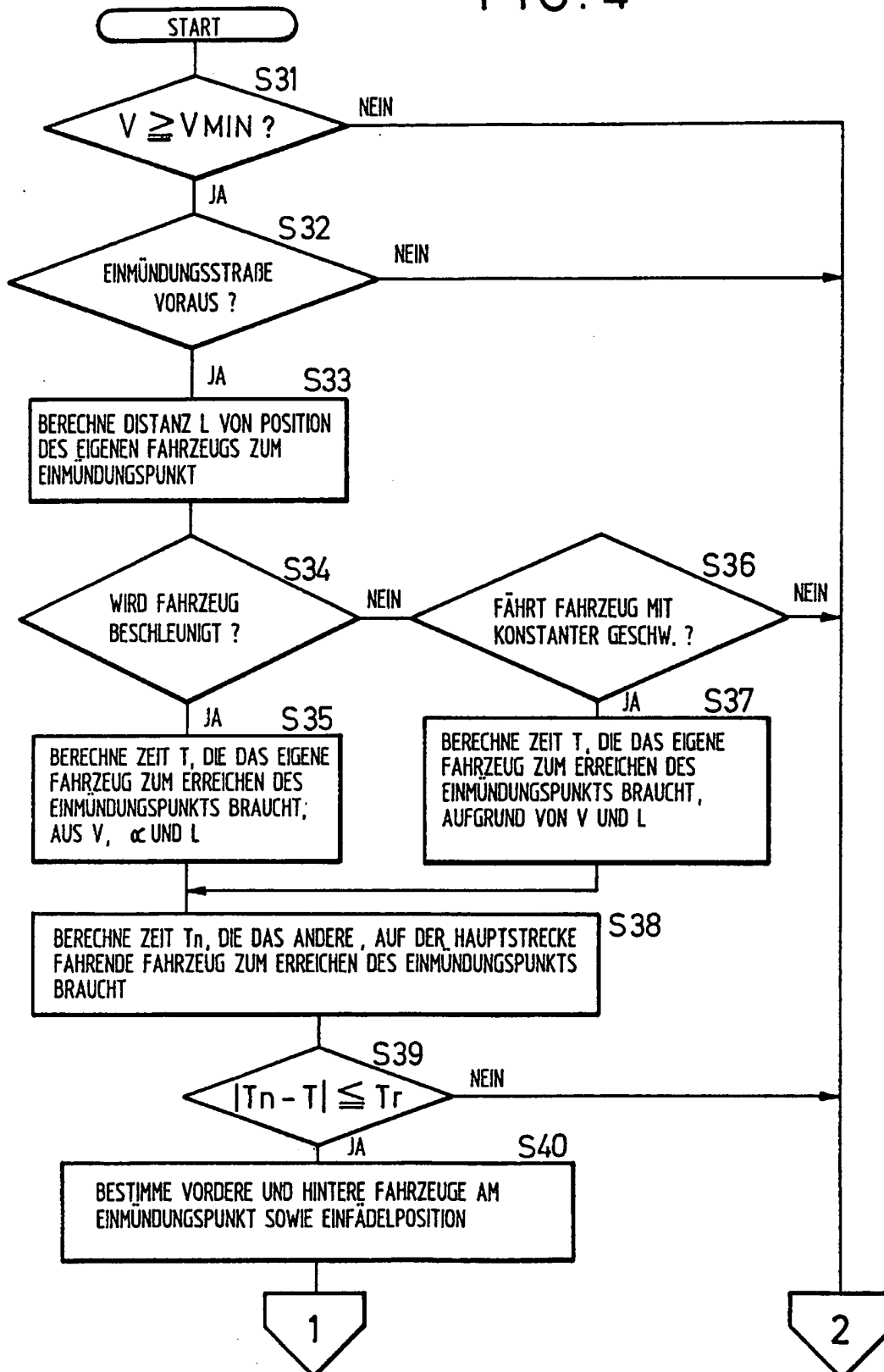


FIG. 4



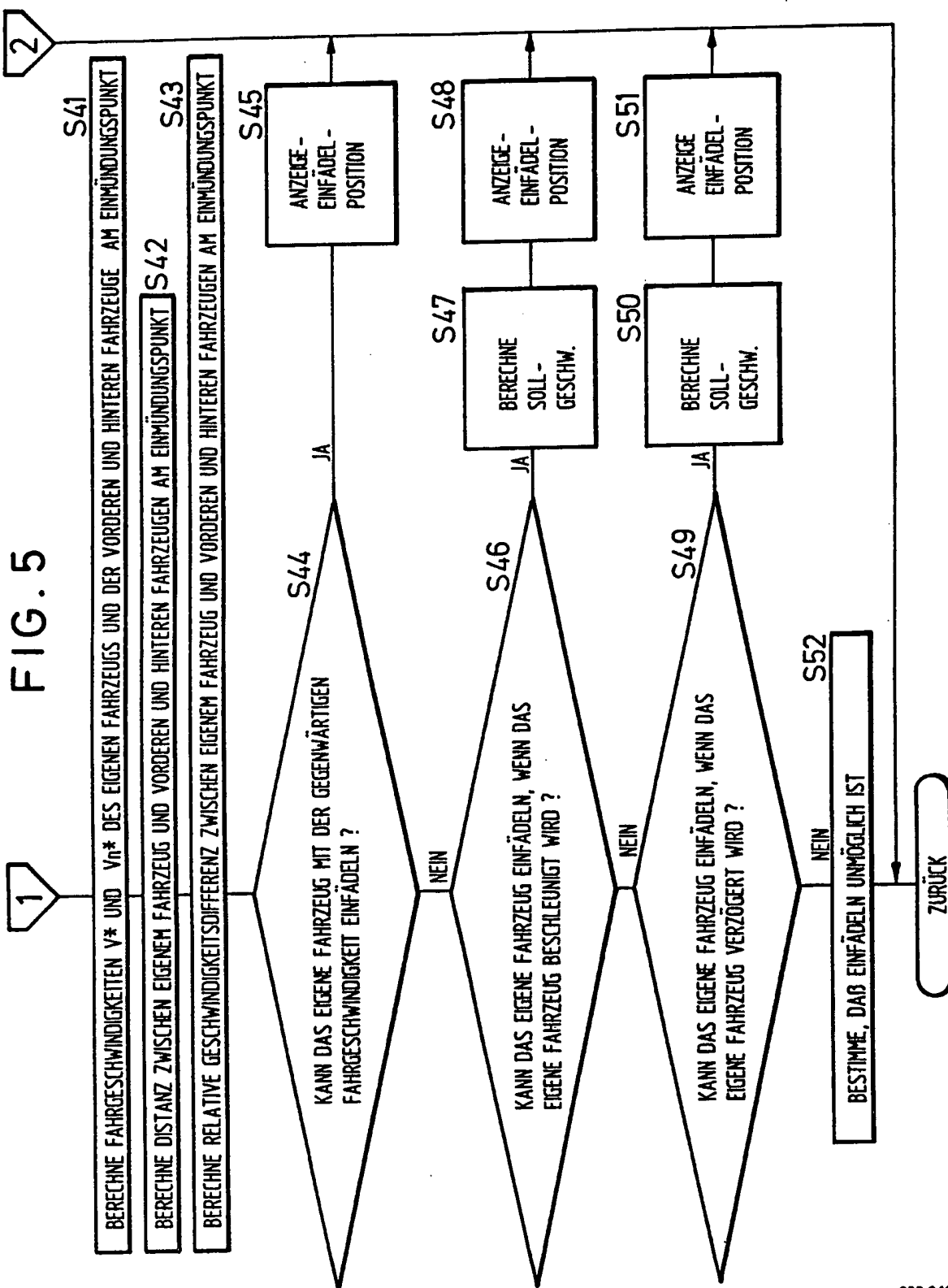


FIG. 6

